

PENGENDALI SUHU DAN KELEMBABAN PADA TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.) DENGAN SISTEM AEROPONIK BERBASIS ARDUINO UNO R3

Martha Vira Sariayu¹⁾, Hendro Priyatman²⁾, Bomo Wibowo Sanjaya³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura

Email: marthavira25@gmail.com

ABSTRAK

*Lettuce cultivation (*Lactuca sativa* L.) in Indonesia until now still using the method of planting in open land that has many obstacles and requires a large enough land. The impact is the disruption of crop growth that affects the productivity and availability of land required. To overcome it can be applied a method of aeroponic cultivation of plants with a vertical system that avoids plants from pests and can save places for planting. Cultivation of plants with aeroponic system makes it easier for us to control the variables needed by lettuce plants such as temperature and humidity. The aim of this reasearch is to design the air and humidity control system in aeroponic media in the range needed by the lettuce plant, that is at a temperature of 25 °C to 28 °C and humidity in the range of 65% to 78%. For the measurement of ambient temperature and humidity of the environment can be selected sensor DHT11. DHT11 has a calibrated digital output, connected directly to the Atmega32P microcontroller in board Arduino Uno R3, and the driver as a switch for the pump and fan. When temperature >28°C then the pump will be turn on and when the humidity >79% then the fan will turn on, control systems work on-off. From the two media tested that is media A (with the controller) and media B (without the controller), Lettuce plants in media A grow with an average plant height increase of 1.6 cm and can be consumed, while Lettuce plant in medium B grows with an average plant height increase of 0.42 cm and experiencing crop failure, with leaves withered, thus Lettuce on media A managed to grow well, while Lettuce on media B died on the 19th day, so that research with controlling device better than conventional planting.*

Keywords- *aeroponic, Atmega328 microcontroller, Arduino Uno R3, Lettuce, *Lactuca sativa* L*

1. PENDAHULUAN

Pertanian merupakan salah satu mata usaha bagi masyarakat yang semakin berkembang sejalan dengan peningkatan permintaan kebutuhan masyarakat. Tawaran perkembangan sistem pertanian diantaranya adalah kemudahan pola cocok tanam yaitu tanpa media tanah. Pola cocok tanam tanpa media tanah ini salah satu nya adalah sistem Aeroponik.

Aeroponik adalah metode budidaya dengan memberdayakan udara guna meningkatkan produktivitas lahan pertanian. Salah satu kunci keunggulan aeroponik adalah oksigenasi dari tiap butiran kabut halus larutan hara sehingga respirasi akar lancar dan menghasilkan banyak energi.

Selada merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang dikonsumsi daunnya. Prospek serapan pasar terhadap komoditas Selada akan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, peningkatan pendidikan masyarakat, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan masyarakat, dan peningkatan kesukaan masyarakat terhadap selada. Selada juga merupakan salah satu sayuran yang banyak dibudidayakan dengan sistem aeroponik, variabel utama yang harus dikendalikan adalah suhu dan kelembaban udara dimana variabel tersebut merupakan faktor pendukung utama dalam cocok tanam aeroponik, pertumbuhan Selada akan optimal pada kisaran suhu udara 25 °C sampai 28 °C dan kelembaban berkisar antara 65% sampai 78% (Darmawan, 1997).

Pengendalian kelembaban udara serta suhu sesuai kebutuhan, membutuhkan metode dan alat yang sesuai dan dapat berfungsi untuk mengatur tingkat kelembaban udara. Sistem pengkondisian secara otomatis akan menjadi lebih mudah, efektif dan efisien jika dibandingkan dengan pengkondisian manual.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem yang dirancang merupakan teknologi yang memiliki fungsi mengendalikan suhu dan kelembaban pada budidaya aeroponik dengan menggunakan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler. Sistem pengendalian suhu dan kelembaban sebelumnya telah dirancang dengan metode dan mikrokontroler yang berbeda.

Muhamad Yan Eka Aditya dkk (2013) dengan penelitian yang berjudul “*Sistem pengamatan suhu dan kelembaban pada rumah berbasis mikrokontroller Atmega8*” penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat minimum sensor DHT11 dalam mengatur suhu dan kelembaban rumah, alat dapat melakukan instruksi sesuai prosedur yang diharapkan dengan benar. Program dibuat dalam alur sistematis dengan sebuah pernyataan-pernyataan menggunakan *software* AVR STUDIO 5 yang nantinya program diupload ke dalam *chip* mikrokontroler melalui port USB dengan menggunakan Programmer USB ISP.

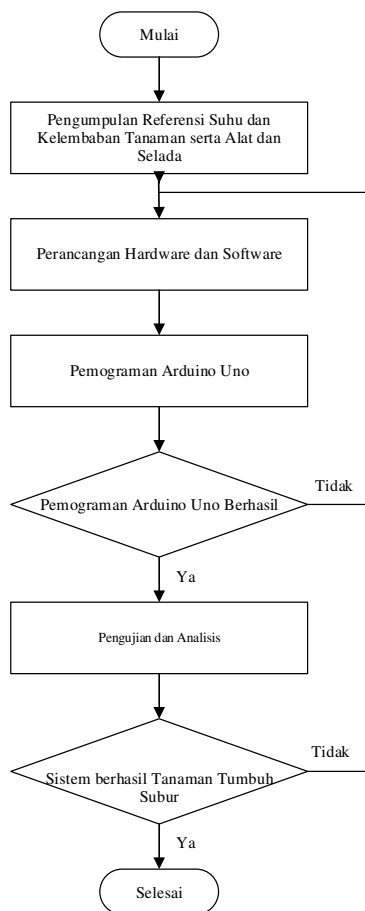
Muthia Diansari yang berjudul “Pengaturan suhu, kelembaban, waktu pemberian nutrisi dan waktu pembuangan air untuk pola cocok tanam hidroponik berbasis mikrokontroler AVR ATMEGA 8535” pada penelitian ini mikrokontroler yang digunakan yaitu mikrokontroler AVR ATmega 8535, dan media bercocok tanam yang dikendalikan yaitu tanaman hidroponik.

Muhammad Fadhil dkk (2015) dengan judul “Rancang bangun prototype alat penyiram otomatis dengan sistem timer RTC DSI307 berbasis mikrokontroler Atmega16 pada tanaman aeroponik”

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian yang akan saya lakukan saat ini membuat pengendali pada budidaya tanaman aeroponik, yaitu budidaya tanaman dengan tingkat penggunaan air yang relatif rendah, dan mikrokontroler yang saya gunakan adalah Arduino Uno R3, di mana Arduino Uno R3 ini telah teruji kehandalannya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

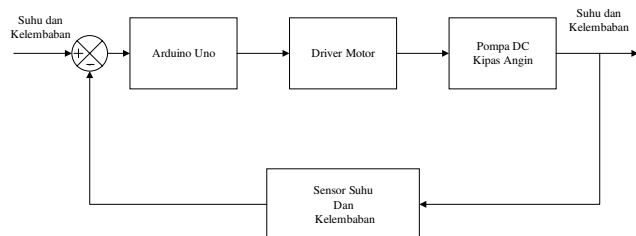
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian:



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

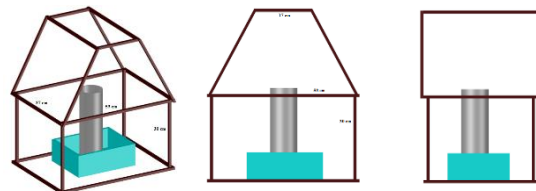
3.1 Diagram Blok Sistem

Sistem alat pengendali suhu dan kelembaban ini menggunakan sistem *close loop*, di mana keluaran mempengaruhi masukan atau dengan kata lain sistem merupakan sistem kontrol berumpan balik.



Gambar 3.2. Diagram Blok Sistem Kendali Alat

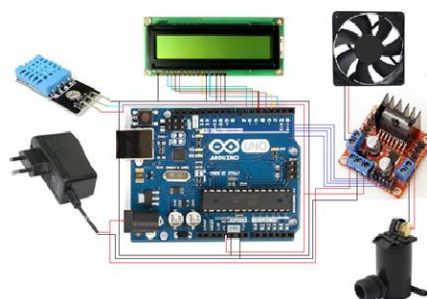
3.2 Kerangka Disain Media



Gambar 3.3. Kerangka Disain Media

Sekeliling media akan ditutup dengan plastik UV yang berfungsi untuk menahan sinar ultraviolet yang berlebihan serta dari serangan hama. Untuk perlengkapan alat pengendali suhu dan kelembaban akan disimpan di dalam media di mana kipas akan dipasang pada dinding rumah kaca, dengan menghadap keluar, sedangkan komponen lainnya berada di dalam media.

3.3 Rangkaian Alat

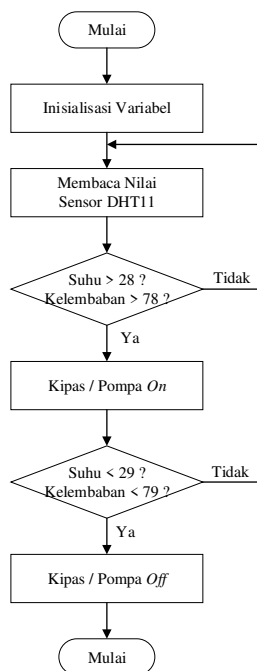


Gambar 3.4 Rangkaian Pengkabelan Sambungan Alat

Tabel 3.1. Port Pada Arduino yang Digunakan

Pin yang Digunakan	Lokasi Port
Digital Pin 2	RS LCD
Digital Pin 3	E LCD
Digital Pin 4	DB4 LCD
Digital Pin 5	DB5 LCD
Digital Pin 6	DB6 LCD
Digital Pin 7	DB8 LCD
Digital Pin 8	Sensor DHT11
Digital Pin 9	IN1 driver
Digital Pin 10	IN2 driver
Digital Pin 11	IN3 driver
Digital Pin 12	IN4 driver

3.4 Perancangan Software

**Gambar 3.5** Diagram Alir Pemograman

Variabel yang akan digunakan yaitu suhu dan kelembaban, maka dari itu digunakan sensor DHT11, setelah proses inisialisasi variabel maka sensor akan membaca nilai suhu dan kelembaban.

4. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Ekperimen diawali dengan pengujian dan analisis modul Arduino Uno. Tujuannya adalah untuk mengetahui sudah baik atau tidaknya Arduino yang digunakan dengan luaran berupa tegangan yang dapat diukur dengan multimeter digital. Adapun besaran

tegangan yang dihasilkan yaitu 5,04 Volt, nilai tersebut sesuai dengan nilai tegangan operasi Arduino Uno yang terdapat pada *datasheet* yaitu 5,0 Volt sehingga Arduino Uno yang digunakan sudah bekerja dengan baik.

4.1 Pengujian dan Analisis Sensor DHT11

Pengujian dan analisis sensor DHT11 dilakukan untuk melihat nilai tegangan pada Vcc yang diukur menggunakan multimeter digital. Nilai yang dihasilkan merupakan gambaran suhu dan kelembaban yang dihasilkan. Adapun hasil pengukuran berupa 5,0 Volt dan jika dibandingkan dengan *datasheet* sensor yang memiliki tegangan input 5,0 Volt maka uji dan analisis ini memiliki *error* sebesar 0%.

4.2 Pengujian dan Analisis Output Driver Motor

Pengujian dan analisis *output driver* motor L298N dilakukan untuk mengukur tegangan yang diterima oleh pompa dan kipas berdasarkan perintah yang diberikan dalam bentuk nilai dan kelembaban. Luaran yang diperoleh berupa nilai tegangan yang masuk ke *driver*.

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Tegangan *Output Driver* ke Pompa dan Kipas

No	Pompa Air	Kipas Angin	Tegangan Pompa	Tegangan Kipas
1	Padam	Padam	01.3 mV	149.5 mV
2	Menyala	Padam	10.28 V	01.3 mV
3	Padam	Menyala	01.2 mV	10.80 V
4	Menyala	Menyala	9.06 V	8.30 V

Berdasarkan hasil pengukuran *Output driver* yang digunakan diperoleh hasil seperti pada tabel diatas, jika di bandingkan dengan *datasheet* yang ada, dimana dalam *datasheet* pompa dan kipas tersebut memiliki tegangan kerja adalah 12 Volt.

4.3 Pengujian dan Analisis Sensor DHT11 Terhadap Pompa

Pengujian dan analisis sensor DHT11 terhadap pompa dilakukan untuk mengetahui berjalan lancar atau tidaknya pompa yang dikendalikan oleh sensor DHT11. keluaran yang diperoleh berupa sistem yang *on-off* akibat perubahan suhu dengan batasan suhu >28 °C (*on*) dan <29 °C (*off*).

Tabel 4.2 Percobaan Pompa

No	Suhu (°C)	Kondisi Pompa
1	25	OFF
2	26	OFF
3	27	OFF
4	28	OFF
5	29	ON
6	30	ON
7	31	ON
8	32	ON

Berdasarkan tabel 4.2, maka pompa dan sensor DHT11 yang digunakan bekerja dengan baik sesuai dengan yang di inginkan, yaitu pompa menyala pada saat sensor DHT11 membaca nilai suhu > 28°C, dan pompa mati apabila sensor DHT11 membaca suhu < 29°C.

4.4 Pengujian dan Analisis Sensor DHT11 Terhadap Kipas

Pengujian dan analisis sensor DHT11 terhadap kipas dilakukan untuk mengetahui berjalan baik atau tidaknya kipas yang dikendalikan oleh sensor DHT11. keluaran yang diperoleh berupa sistem yang *on-off* akibat perubahan kelembaban dengan batasan kelembaban >70% (*on*) dan <80% (*off*).

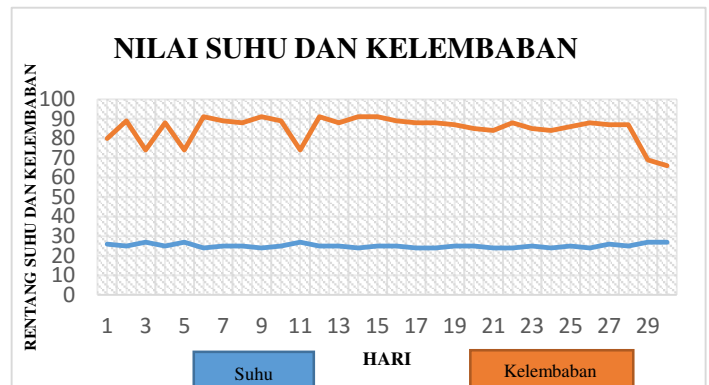
Tabel 4.3 Percobaan Kipas

No	Kelembaban (%)	Kondisi Kipas
1	76	OFF
2	77	OFF
3	78	OFF
4	79	OFF
5	80	ON
6	81	ON
7	82	ON
8	83	ON

Berdasarkan tabel diatas, maka kipas dan sensor DHT11 yang digunakan bekerja dengan baik sesuai dengan yang di inginkan, yaitu kipas menyala pada saat sensor DHT11 membaca nilai kelembaban > 79%, dan pompa mati apabila sensor DHT11 membaca kelembaban < 80%.

4.5 Pengujian Alat Secara Keseluruhan

Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan untuk melihat kerja alat pengendali suhu dan kelembaban secara keseluruhan dengan program yang telah di input ke dalam Arduino Uno.



Grafik 4.1. Gambar Nilai Suhu dan Kelembaban

4.6 Pengujian dan Analisis Perilaku Media Tanam

Pengujian dan analisis perilaku media tanam dilakukan untuk mengetahui baik tidaknya kerja alat pengendali suhu dan kelembaban. Perlakuan dilakukan dengan 2 kontrol, yaitu dengan pengendali (pada media A) dan tanpa pengendali (pada media B) dilakukan selama 30 hari.

Tabel 4.4. Pertumbuhan Selada Perhari

Perilaku	Pertumbuhan Selada Hari Perhari (mm)						
	1	2	3	4	5	6	7
A	70	78	84	91	102	110	116
B	70	77	80	83	89	92	100

Pengukuran Selada dilakukan dalam waktu 7 hari dimulai dari hari pertama pemindahan bibit yang berusia 1 minggu.



Gambar 4.2. Grafik Pertumbuhan Selada

Pertumbuhan Selada pada media A mencapai tinggi 116 mm, sedangkan pada media B Selada memiliki tinggi 10 cm, dimana Selada pada media A memiliki 160 mm lebih tinggi dibandingkan Selada pada media B. Pada hari ke-19 Selada pada media B layu dan tidak layak dilanjutkan dalam penelitian, sedangkan Selada pada media A bertahan dan bertumbuh sampai akhir penelitian yaitu hari ke-30.



Gambar 4.3. Selada pada Media B hari ke-19



Gambar 4.4. Selada pada media A hari ke-30

5. PENUTUP

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan, maka ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

- Alat pengendali suhu dan kelembaban berbasis Arduino Uno R3 dapat bekerja sesuai dengan perancangan.
- Sistem pengendali suhu dan kelembaban udara dapat mengendalikan nilai suhu dan kelembaban udara dalam media yaitu suhu pada kisaran 25 °C

sampai 28 °C sedangkan kelembaban pada kisaran 65% - 78%.

- Rata-rata pertumbuhan tinggi Selada pada media A sebesar 1.6 cm, sedangkan rata-rata tinggi Selada pada media B sebesar 0.42 cm, pengukuran pertumbuhan Selada dilakukan dalam 7 hari.
- Tanaman Selada di dalam media A (dengan pengendali) lebih baik dibandingkan dengan tanaman Selada di dalam media B (tanpa pengendali) dimana tanaman Selada pada media A berhasil tumbuh sampai hari ke-30 sedangkan tanaman Selada pada media B mati pada hari ke-19.

Saran untuk pengembangan pengendali suhu dan kelembaban pada penelitian ini, yaitu:

- Menambahkan pengendalian alat dengan jarak jauh, sehingga alat dapat dimonitor secara jarak jauh.
- Menambahkan pengendalian intensitas cahaya matahari agar tanaman tidak tumbuh memanjang.
- Menambahkan kipas yang dapat berputar ke kiri dan ke kanan untuk memasukkan udara sehingga membantu menurunkan suhu serta menurunkan kelembaban
- Lebih memperhatikan nutrisi yang digunakan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik, nutrisi yang baik yaitu nutrisi yang mengandung Nitrogen, Fosfor, Kalium, Magnesium, Kalsium, Belerang atau Sulfur, Boron, Tembaga, Zink, Zat besi, Molibdenum, Mangan, Klorin, Natrium, Kobalt, Nikel, serta memperhatikan ppm (part per million) nutrisi pada tanaman sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman Selada.

REFERENSI

- Aditiya, M, Y, E., Hari, W., 2013. *Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Rumah Berbasis Mikrokontroler Atmega8*. Jurnal Teknik Elektro. 05. (01): 15-17.
- Darmawan, I, A. 1997. *Pengaruh Topoklimat terhadap produksi dan Kualitas Selada (Lactuca sativa L.)*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Skripsi.
- Diansari, M. *Pengaturan suhu, kelembaban, waktu pemberian nutrisi dan waktu pembuangan air*

untuk pola cocok tanam hidroponik berbasis mikrokontroler AVR ATMEGA 8535. Jakarta: Universitas Indonesia; 2008.

Fadhil, M., Bambang, D, A., Yusuf, H., 2015. *Rancang Bangun Prototype Alat Penyiraman Otomatis dengan sistem Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 pada Tanaman Aeroponik*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem. 03. (01): 37-43.

Rowe, Jerwis, dkk. *Tropical Greenhouse Growers Manual For The Caribbean. The caribbean Agricultural Research and Development Institute (CARDI), UWI Campus*. 2014.

BIOGRAFI



Martha Vira Sariayu

Lahir di Desa Lundang, Sintang Kalimantan Barat Indonesia, 25 Mei 1995. Telah memperoleh gelar Sarjana dari program studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

Perbaikan sudah
dilakukan sesuai
petunjuk penyunting

Hendro Priyatman